

# Embûches glacées et réchauffement !

## NOTIONS :

Glaces et détection des icebergs  
Lecture d'une image satellite radar  
Modélisation de la dérive des icebergs  
Impact du réchauffement climatique

## SOMMAIRE :

Pages 1 à 3 : Indications pédagogiques  
Pages 4 à 5 : fiche élève

**Exploitation de la rubrique « GLACES ET RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE » de la page <https://cnes.fr/education/argonautica/vendee-globe-eleves>**

La fiche élève proposée en fin de ce document est composée de 4 parties qui pourront être réalisées séparément.

Elle permet de découvrir les icebergs, leur détection par satellite, l'observation et la prévision de leurs déplacements en relation avec les vents et les courants marins de surface.

*Les élèves peuvent travailler soit individuellement sur ordinateur, soit en classe entière avec un poste unique + vidéoprojection, intéressant pour la mise en commun des observations.*

**Les indications qui suivent fournissent les réponses à la fiche élève et aident à sa mise en œuvre.**

## **Partie 1 Des embûches glacées !**

Ce paragraphe permet de définir les icebergs et leur origine :

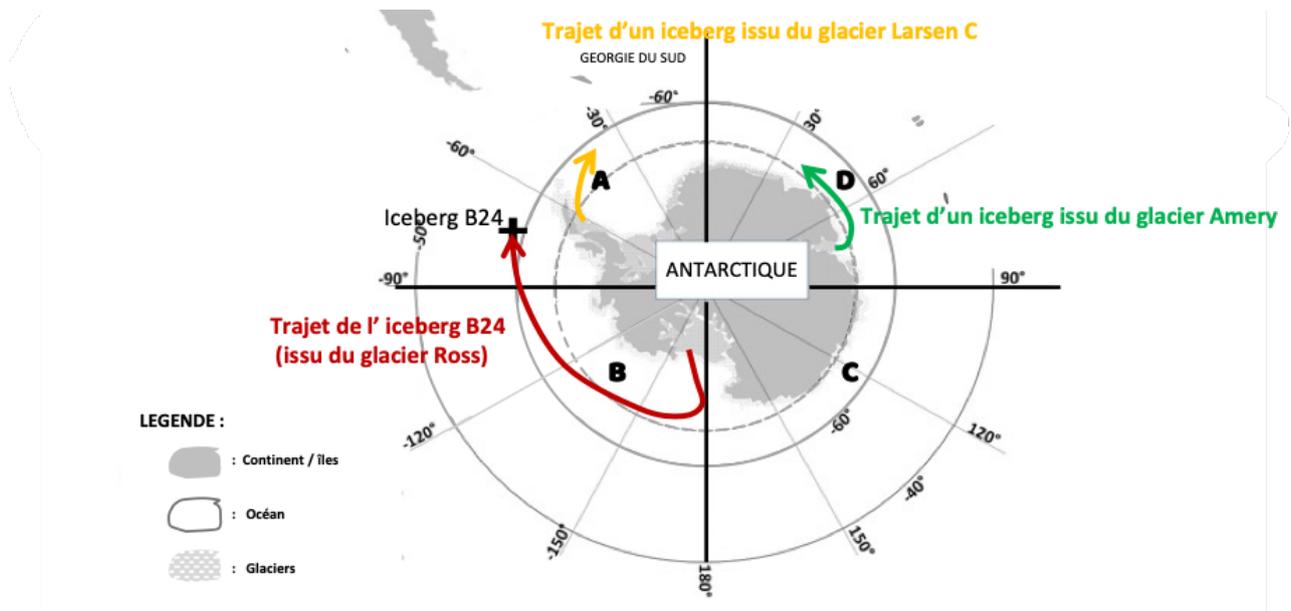
a) D'où proviennent les icebergs de l'océan austral ?

**Les icebergs sont des morceaux de glace détachés des plateformes antarctiques qui dérivent à la surface de l'eau et se disloquent en plusieurs morceaux avant de fondre.**

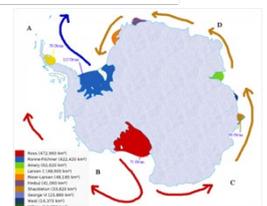
Lors de leur dérive dans l'océan, les icebergs évoluent par vêlage (fragmentation), par fonte et par érosion causée par la pluie et le vent. Le vêlage provoque un déséquilibre qui fait basculer ou chavirer l'iceberg. Les fragments détachés peuvent s'enfoncer et ressurgir en surface brutalement. Le danger est grand pour les skippers.

b) A l'aide du schéma « Origine des icebergs antarctiques », sur la carte ci-dessous :

- tracer le trajet global d'un iceberg qui se détacherait de la plateforme « Amery », de la plateforme « Larsen C »
- reconstituer le trajet parcouru par l'iceberg B24.



La zone rouge du schéma « Origine des icebergs antarctiques » est la « plateforme de Ross », épaisse couche de glace permanente, qui alimente un courant de glace d'environ 800 km de large sur 600 m de profondeur et qui libère de nombreux icebergs. Ces icebergs sont entraînés par des courants marins soit vers l'Est, soit vers l'Ouest (flèches rouges).



## Partie 2 Détectés par satellite !

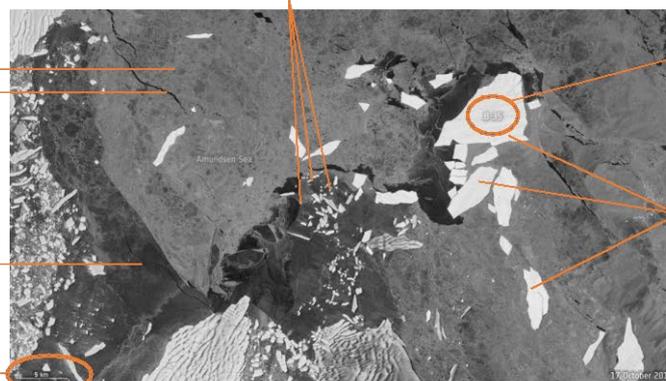
L'image RADARSat initiée à la lecture d'une image satellite radar en nuances de gris et permet de d'identifier des icebergs de différentes tailles, le milieu liquide et la Géorgie du Sud. Cette première lecture permet de comprendre l'image satellite radar Sentinel-1 proposée dans la fiche élève et d'y trouver des icebergs de différentes tailles (en blanc), la banquise (en gris clair), l'eau liquide (foncé). Le plus gros iceberg, appelé B35, provient de la côte ouest de l'Antarctique (lettre B). Il se disloque en suivant les courants principaux.

### Petits icebergs (l'échelle montre qu'ils font moins d'1 km de long)

Banquise (eau de mer gelée)  
La fracture montre qu'il ne s'agit pas d'eau à l'état liquide

Eau liquide

échelle

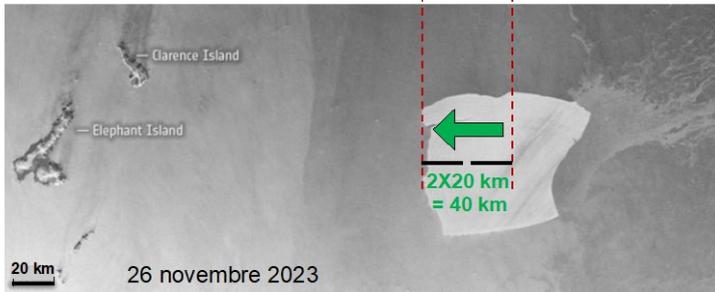
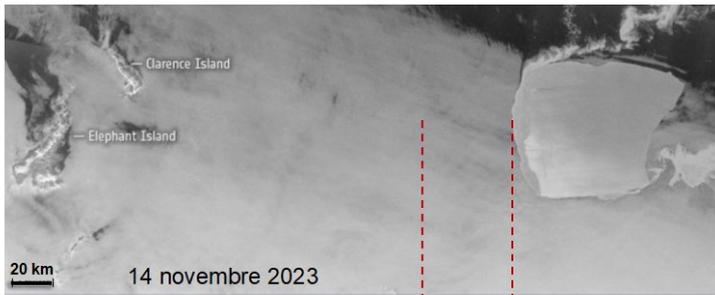


Identification de l'iceberg B35

Gros icebergs (l'échelle montre qu'ils font plusieurs km de long)

## Partie 3 Observer et prévoir la dérive des icebergs

La vidéo montre les déplacements du gigantesque iceberg A23a (4 000 km<sup>2</sup> - 38 fois plus grand que Paris - 1 milliard de tonnes - 400 mètres de haut) observé par satellite. Le calcul proposé dans la fiche élève permet de se rendre compte de la rapidité de ce déplacement. On pourra calculer la vitesse en Km/J, Km/h, m/s ou encore en cm/s.



### Données issues des cartes :

- Distance parcourue par A23a :  $D = 40 \text{ km}$
- Temps mis du 14 au 26 novembre :  $T = 12 \text{ j}$

En 12 jours, A23a a parcouru environ 40 km.

→ Calcul de la vitesse  $V = D/T$   
 $V = 40/12 = 3,33 \text{ km/j}$

Soit :  
 $0,14 \text{ km/h}$  ( $40 / 12 \times 24 = 40/288$ )  
 Ou encore  $0,04 \text{ m/s}$  ( $40 \times 1000 / 288 \times 60 \times 60$ )  
 Ou encore  $4 \text{ cm/s}$

*A23a, dérive depuis 2020. Fin janvier 2024, il a été localisé à la pointe nord-ouest de l'île Clarence. Il aurait pu alors se diriger plus au nord vers l'Afrique du Sud et y perturber la navigation ou s'échouer sur l'île de Géorgie du Sud et perturber la reproduction ou nutrition des manchots, oiseaux... mais a finalement été entraîné par le puissant courant antarctique, en direction des eaux plus chaudes où il finira par se disloquer complètement et fondre. L'eau libérée dans l'océan par les icebergs contribue à la hausse du niveau marin (à la différence de l'eau provenant de la fonte des banquises).*

De quoi faut-il tenir compte pour prévoir les déplacements des icebergs ?

**Il est nécessaire de tenir compte de plusieurs facteurs : la taille, la forme de l'iceberg, les prévisions des vents et courants, de la température de l'eau...**

Les sciences permettent de prévoir de façon assez précise certaines évolutions à partir de données scientifiques. On pourra signaler la différence entre « prévision » (établie à partir de modèles, calculs, raisonnements scientifiques) et « prédiction » (basée sur des ressentis non vérifiables).

### **Partie 4 Ça fond !**

Bien que naturelle, **la formation des icebergs est aujourd'hui accélérée par le changement climatique.**

L'Antarctique se réchauffe deux fois plus vite que la moyenne planétaire, encore plus vite que les modèles le prévoient. Et cette réévaluation à la hausse du réchauffement de ce continent glacé laisse craindre une montée du niveau des mers plus importante que prévue.

Les ressources du paragraphe « Ça fond ! » permettent d'aborder ces sujets.

**Fiche élève : pages suivantes**

# Embûches glacées et réchauffement

A réaliser à partir de la rubrique GLACES ET RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE de la page :

<https://cnes.fr/education/argonautica/vendee-globe-eleves>

## Des embûches glacées !

a) D'où proviennent les icebergs de l'océan austral et pourquoi les plus petits constituent-ils un danger plus important pour les bateaux ?

.....

.....

.....

.....

.....

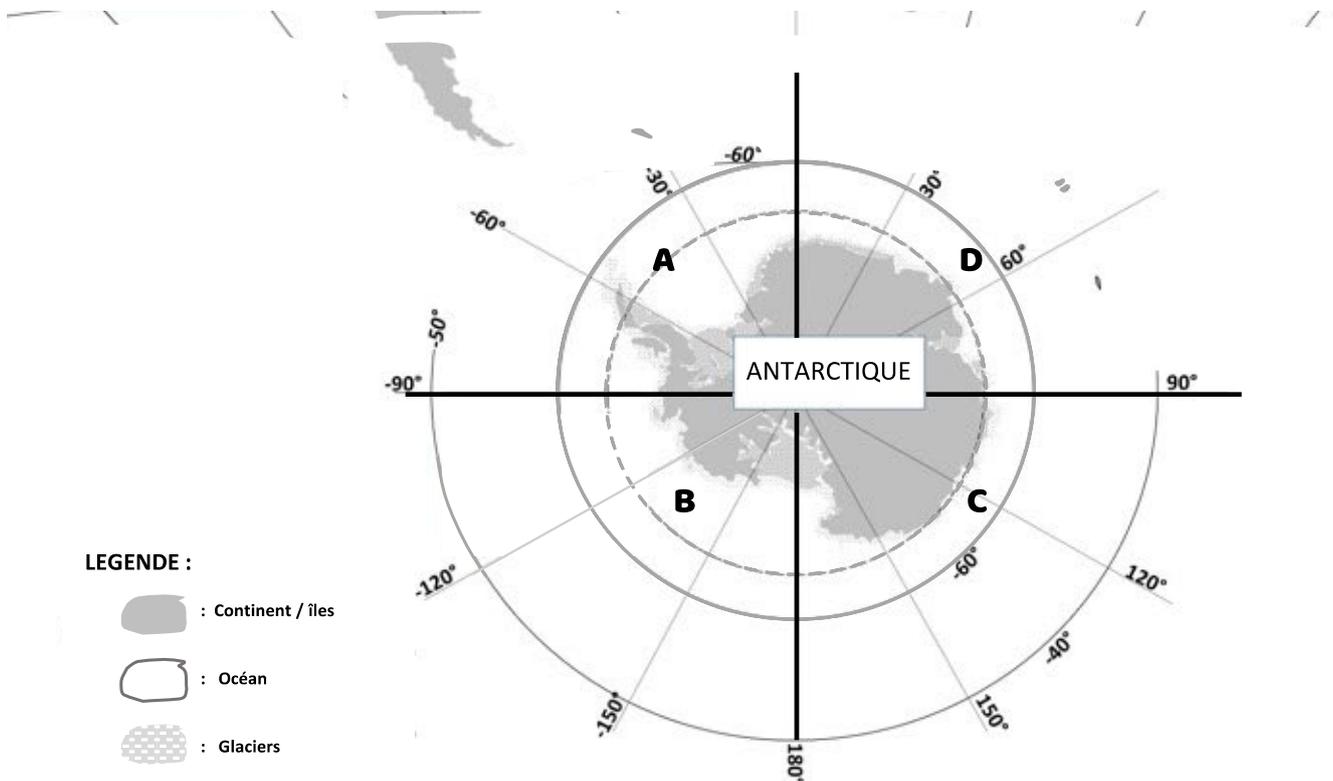
.....

.....

.....

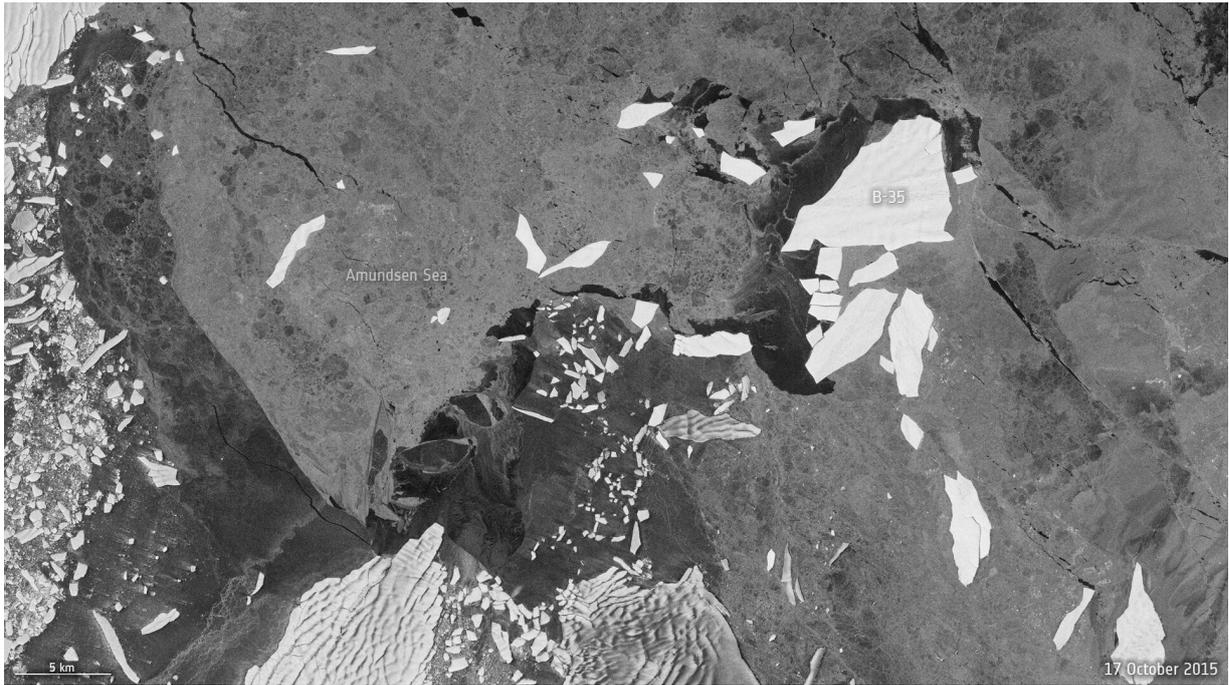
b) A l'aide du schéma « Origine des icebergs antarctiques », sur la carte ci-dessous :

- tracez le trajet global d'un iceberg qui se détacherait de la plateforme « Amery »
- tracez le trajet global d'un iceberg qui se détacherait de la plateforme « Larsen C »
- reconstituez le trajet parcouru par l'iceberg B24



**Détectés par satellite !**

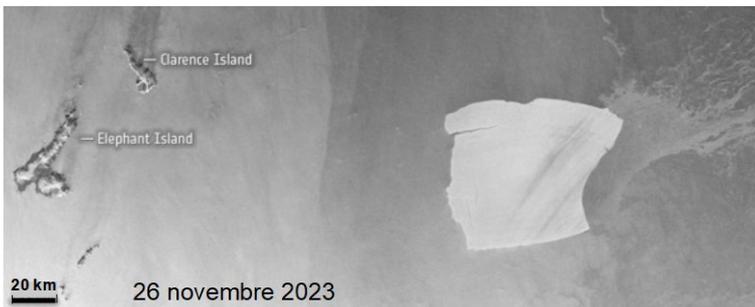
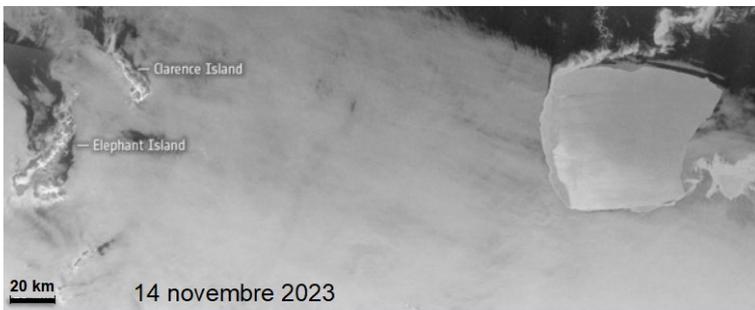
Sur cette image radar captée par le radar du satellite Sentinel-1, repérez : des icebergs, la banquise, l'eau liquide :



Données Copernicus Sentinel modifiées (2015), traitées par l'ESA

**Observer et prévoir la dérive des icebergs**

A l'aide de ces images satellites, calculez la vitesse de déplacement d'A23, l'un des plus grands icebergs du monde, entre le 14 et le 26 novembre.



ESA Standard Licence

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

De quoi tiennent compte les modèles numériques pour prévoir les déplacements des icebergs ?

.....

.....

**Ca fond !** Pourquoi observe-t-on une accélération de la formation des icebergs ?

.....